

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3534842 C2

⑤① Int. Cl. 4:
F16J 15/32

②① Aktenzeichen: P 35 34 842.9-12
②② Anmeldetag: 30. 9. 85
④③ Offenlegungstag: 16. 4. 87
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 3. 9. 87

DE 3534842 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Martin Merkel GmbH & Co KG, 2102 Hamburg, DE

⑦④ Vertreter:

Moll, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 8000 München;
Delfs, K., Dipl.-Ing.; Mengdehl, U., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat.; Niebuhr, H., Dipl.-Phys. Dr.phil.habil.,
2000 Hamburg; Glawe, U., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:

Janßen, Dieter, Dipl.-Ing., 2165 Ruschwardal, DE

⑤⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-PS 22 05 195
DE-AS 12 95 293
DE-OS 30 11 135

⑤④ Dichtungsanordnung

Dichtungsanordnung mit radialer und axialer Dichtwirkung. Ein Dichtring aus nachgiebigem Werkstoff weist im Profil zwei Schenkel auf, von denen der eine eine radial wirkende und der andere eine axial wirkende Dichtfläche bildet. Zwischen den Schenkeln befindet sich ein Spreizring, der von einem Stützring derart mit Kraft beaufschlagt wird, daß die Schenkel gegen die jeweiligen Gegendichtflächen auseinandergetrieben werden.

DE 3534842 C2

ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: 35 34 842
Int. Cl.: F 16 J 15/32
Veröffentlichungstag: 3. September 1987

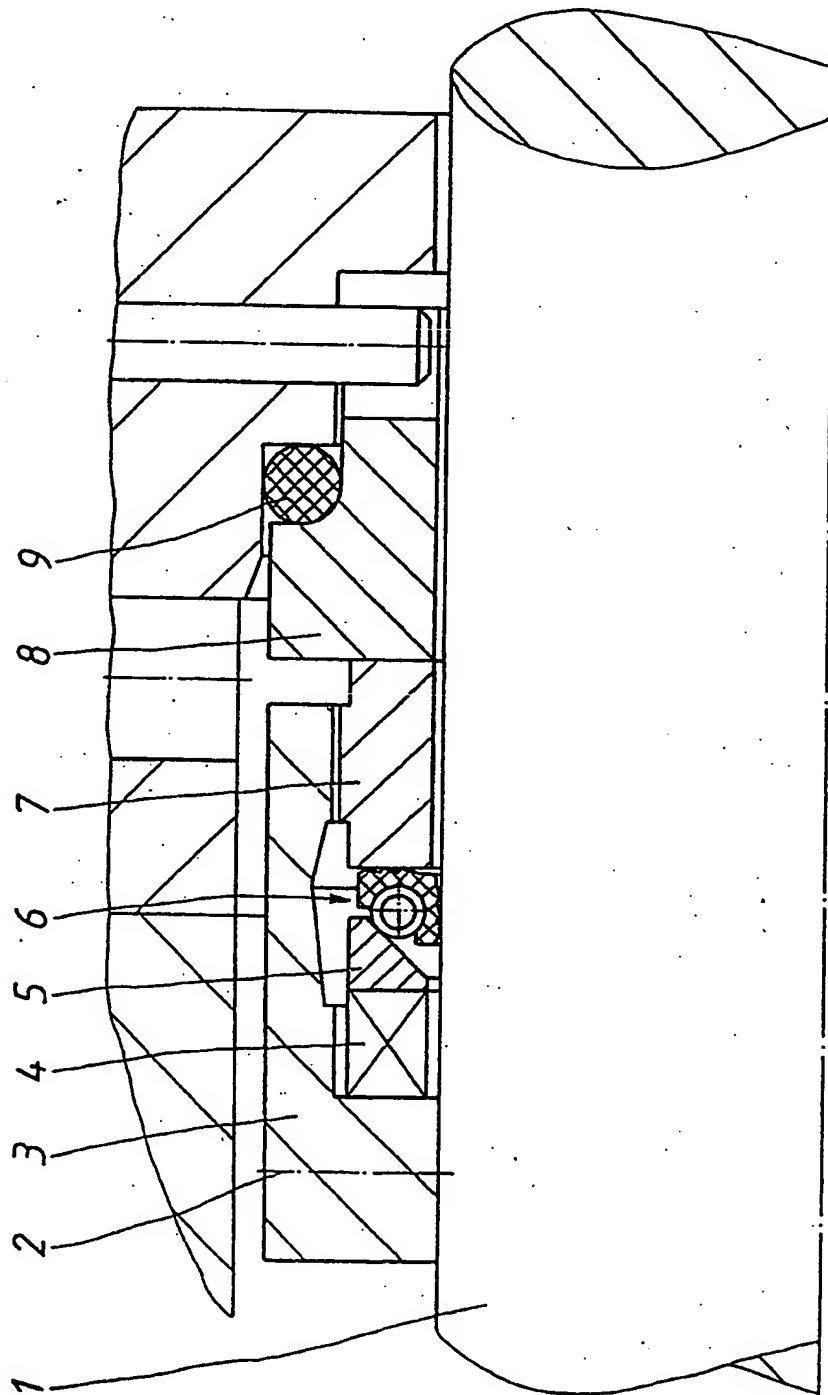


Fig. 1

35 34 842

1

Patentansprüche

1. Dichtungsanordnung mit einer im wesentlichen radial und einer im wesentlichen axial verlaufenden Dichtfläche, mit einem Dichtring, der zwei Schenkel zur Anlage an je einer der beiden Dichtflächen aufweist, und mit einem Spreizring zwischen den Schenkeln des Dichtrings, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Spreizring (12, 22) ein Stützring (5) unter der axial wirkenden Kraft einer Feder (4) über eine konische Stützfläche (10) anliegt, deren Flächennormale (23) im Berührungspunkt zwischen den Richtungen der Dichtflächen (14, 34; 27) liegt.
2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Spreizring (12, 22) zusammenwirkende Stützfläche (10) des Stützrings (5) ausgekehlt (35) ist.
3. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Spreizring mit den Dichtringschenkel (13, 15) zusammenwirkende Keilflächen aufweist.
4. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtringschenkel (13, 15) mit dem Spreizring (12) zusammenwirkende Keilflächen (18, 19) aufweisen.
5. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Spreizring (22) eine im Längsschnitt ringförmige, oval verformbare Gestalt hat.
6. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Spreizring (12, 22) als Feder ausgebildet ist.
7. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtring (11) eine zusätzliche Vorspannfeder enthält.
8. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Feder zur Erzeugung der Stützkraft enthält.
9. Dichtungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder zur Erzeugung der Stützkraft von einem oder mehreren der die Anordnung bildenden Ringe gebildet ist.
10. Dichtungsanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Spreizring (12, 22) die Feder bildet.
11. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Sekundärdichtung (6) in einer Gleitringdichtungsanordnung die axiale Gleitringdichtkraft (21) überträgt.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Dichtungsanordnung mit einer im wesentlichen radial und einer im wesentlichen axial verlaufenden Dichtfläche, mit einem Dichtring, der zwei Schenkel zur Anlage an je einer der beiden Dichtflächen aufweist und mit einem Spreizring zwischen den Schenkeln des Dichtrings.

Bei einer bekannten Dichtungsanordnung dieser Art (DE-PS 22 05 195), ist der im wesentlichen kreisförmig begrenzte Querschnitt des Dichtrings durch einen schrägen Schnitt in zwei Schenkel aufgetrennt, von denen der eine mit einer radialen und der andere mit einer axialen Dichtfläche zusammenwirkt. Im Öffnungs-
bereich des Schlitzes ist eine Schlauchfeder eingepreßt, die aufgrund ihrer Vorspannung die beiden Schenkel auseinanderzutreiben sucht und dadurch gegen die Dicht-

2

flächen preßt. Die Dichtpressung, die sich auf diese Weise erzielen läßt, ist naturgemäß stark begrenzt. Auch ist die Aufteilung der Kräfte auf die beiden Schenkel von Zufälligkeiten, insbesondere der Reibung der Feder am Dichtringmaterial, abhängig und daher unsicher.

Bei einer anderen bekannten Dichtungsanordnung (DE-AS 12 95 293) ist ein rotierender Dichtring vorgesehen, der an einer radial verlaufenden, stationären Gegendichtfläche anliegen soll.

- 10 Um die Ungleichmäßigkeiten der Dichtwirkung und der Dichtreibung unter dem Einfluß der Fliehkraft zu vermeiden, der der Dichtring unterworfen ist, ist vorgesehen, daß der Dichtring zwei V-förmig zueinanderstehende Dichtlippen aufweist, von denen im Stillstand und bei geringen Umdrehungszahlen die eine und bei hoher Drehzahl die andere sich an die Gegendichtfläche anlegt. Zusätzlich kann eine Schlauchfeder vorgesehen sein, die bei geringen Drehzahlen den Dichtring nach innen und damit die eine Dichtlippe in Anlage an der Gegendichtfläche hält, während sie bei hohen Drehzahlen unter dem Einfluß von darin enthaltenen Kugelbeschwerungen nach außen gedrängt wird, um die Funktion der anderen Dichtlippe zu ermöglichen. — Diese Anordnung gibt keine Hinweise dafür, wie man in einer
- 25 Dichtungsanordnung mit zwei winkelig zueinander gelegenen Dichtflächen die Anlage je eines Schenkels des Dichtrings an diesen Dichtflächen kalkulierbar verbessern kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Dichtungsanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine zuverlässige und vorausberechenbare Dichtwirkung an beiden Dichtflächen ermöglicht.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß an dem Spreizring ein Stützring unter der axial wirkenden Kraft einer Feder über eine konische Stützfläche anliegt, deren Flächennormale im Berührungspunkt zwischen den Richtungen der Dichtflächen liegt.

- 40 Die axial gerichtete Kraft des Stützrings wird im Berührungspunkt mit dem Spreizring infolge der Neigung der Stützfläche nach bekannten geometrischen Gesetzen aufgeteilt in eine axiale und eine radiale Komponente, die wiederum durch den Stützring auf die Schenkel des Dichtrings übertragen werden und deren Dichtkraft vorausberechenbar bestimmen.

- 45 Die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung hat den Vorteil, daß das Verhältnis der an der axialen und an der radialen Dichtfläche wirkenden Dichtkräfte durch die Querschnittsgestalt des Dichtrings, des Spreizrings und des Stützrings von vornherein weitgehend festgelegt werden kann. Die Anordnung ist auch im Prinzip unabhängig davon, ob und an welcher der Dichtflächen Relativbewegungen auftreten. Die Anordnung kann sowohl als statische Dichtung als auch als Dichtung mit begrenzter Relativbewegung als auch als dynamische
- 55 Dichtung an einer beliebigen Dichtfläche eingesetzt werden. Es werden keine besonderen Anforderungen an die Gestalt der Einbauräume gestellt. Beispielsweise ist es nicht erforderlich, eine der Gestalt der Anordnung mehr oder weniger genau entsprechende Aufnahmenut vorzusehen.

Wenn die Stützflächennormale die Winkelhalbierende zwischen den Dichtflächen bildet und die beiden Schenkel sowie der Spreizring im Querschnitt symmetrisch sind zu dieser Winkelhalbierenden, wird auf beide Dichtflächen im wesentlichen dieselbe Dichtkraft ausgeübt. Durch entsprechende Variationen der geometrischen Verhältnisse kann erreicht werden, daß die Dichtkräfte in vorbestimmter Weise unterschiedlich sind. Bei-

spielsweise kann vorgesehen sein, daß der die radial wirkende Dichtfläche bildende, im wesentlichen axial verlaufende Schenkel mit einer höheren Kraft beaufschlagt wird, damit ein gewisses Spiel zwischen diesem Schenkel und der Gegendichtfläche unter entsprechender Umfangskompression dieses Schenkels überwunden werden kann. Der Konuswinkel der Stützfläche bestimmt, in welchem Verhältnis die in axialer Richtung von dem Stützring übertragene Kraft auf eine radiale und eine axiale Komponente aufgeteilt wird.

Dabei kann derjenige Teil der Stützfläche, der für ein Zusammenwirken mit dem Spreizring im Relativbewegungsbereich dieser Teile in Frage kommt, mit Vorteil etwa gleichbleibenden Konuswinkel haben. Jedoch kann es auch zweckmäßig sein, die Stützfläche zur genaueren Festlegung der Lage des Spreizrings auszukehlen. Dies ist insbesondere dann zulässig, wenn der Spreizring eine gewisse Querschnittsnachgiebigkeit besitzt, so daß die Spreizwirkung nicht unbedingt mit einer Relativbewegung zwischen dem Spreizring und der Stützfläche gekoppelt zu sein braucht.

Für das Zusammenwirken des Spreizrings mit den Schenkeln des Dichtrings können zusammenwirkende Keilflächen am Spreizring und/oder an den Dichtringschenkel vorgesehen sein, deren geometrische Anordnung ebenso wie die Lage der Stützfläche Einfluß auf die Aufteilung der Kräfte hat.

Statt dessen oder zusätzlich kann der Spreizring eine im Längsschnitt oval verformbare Gestalt haben, beispielsweise als ringförmig gewickelte Feder oder als gummielastischer Ring, wobei die auf ihn ausgeübte Stützkraft eine Spreizung zu den beiden Schenkeln hin zur Folge hat und damit eine Aufteilung der vom Stützring ausgeübten Axialkraft auf die beiden Dichtflächen. Beispielsweise kann der Spreizring als Ringfeder ausgebildet sein, wobei er auch eine Vorspannkraft auf den axial verlaufenden Schenkel des Dichtrings ausüben kann. Es kann aber daneben auch noch eine zusätzliche Vorspannfeder vorgesehen sein.

Wenn die Anordnung eine Feder zur Erzeugung der Stützkraft enthält, ist es zweckmäßig, wenn diese von einem oder mehreren der die Anordnung bildenden Ringe gebildet ist, insbesondere von dem Stützring.

Besonders vorteilhaft ist die Anwendung der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung als Sekundärdichtung in einer Gleitringdichtungsanordnung, wobei sie die axiale Gleitringdichtkraft überträgt. Im Stand der Technik ist es üblich, die Sekundärdichtung in einer Ausdehnung des Gleittrings derart unterzubringen, daß sie zwischen den einander gegenüberstehenden Zylinderflächen der Ausdehnung einerseits und der Welle bzw. des Gehäuses andererseits wirken kann. Dies hat den Nachteil, daß die Ausdehnung den Gleitring schwächt, was insbesondere bei der Fertigung desselben aus sprödem oder zugspannungsempfindlichem Material wie Keramik oder Kohlenstoff nachteilig ist. Da die erfindungsgemäße Sekundärdichtung auf eine im wesentlichen radiale Stirnfläche des Gleittrings wirkt, ist eine Ausdehnung in demselben nicht erforderlich. Die Vorspannung des Dichtringschenkel gegen diese Stirnfläche ist der auf den Gleitring übertragenen Axialkraft gleich und daher stets ausreichend, wobei die Dichtpresung durch den im Betrieb auftretenden Differenzdruck in üblicher Weise erhöht werden kann. Die Dichtpresung an der zylindrischen Gegendichtfläche wird bestimmt durch das Übersetzungsverhältnis, mit dem die Spreizringanordnung einen Teil der Axialkraft in Radialrichtung umlenkt. Da die Spreizwirkung auf der

Querschnittsgeometrie beruht, kann die Größe dieser in Radialrichtung umgelenkten Kraftkomponente leicht vorbestimmt werden, wobei sie praktisch unverändert bleibt, weil die geometrischen Verhältnisse von Verschleiß und/oder betriebsbedingter Verformung des Dichtrings im wesentlichen unbeeinflusst bleiben.

Durch geeignete Bemessung der Winkelverhältnisse läßt sich die Größe der in Radialrichtung abgeleiteten Kraft leicht vorherbestimmen. Je größer beispielsweise der zwischen der konischen Ringfläche und der Wellenachse eingeschlossene Winkel ist, um so geringer ist die radiale Kraftkomponente, und umgekehrt. Je geringer der Keilwinkel ist, den die für das Zusammenwirken des Spreizrings mit dem radialen Dichtringschenkel maßgebende Keilfläche mit der Achsrichtung einschließt, um so größer ist die radiale Kraftkomponente, und umgekehrt. Je geringer der Keilwinkel ist, der zwischen den für das Zusammenwirken des Spreizrings mit den beiden Dichtringschenkel maßgebenden Keilflächen ist, um so größer ist die radiale Kraftkomponente.

Damit der Spreizring in der Lage ist, eine radiale Kraftkomponente zu übertragen, muß er eine gewisse radiale Nachgiebigkeit aufweisen, die durch Nachgiebigkeit in Umfangsrichtung zustande kommt. Da die dem Spreizring abverlangte Radialverformung gering ist, braucht auch die erwähnte Nachgiebigkeit in Umfangsrichtung nicht groß zu sein.

Wenn im Zusammenhang der Erfindung von einem Gleitring gesprochen wird, so bezieht sich dies zwar vorzugsweise auf den mit der Welle rotierenden und/oder axial nachstellbaren Gleitring; jedoch soll der Begriff auch den im Gehäuse angeordneten und/oder axial festliegenden Ring umfassen, der mitunter auch als Gegenring bezeichnet wird.

Die Erfindung wird im folgenden näher unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Gleitringdichtung,

Fig. 2 und 3 Teillängsschnitte durch die Dichtung gemäß Fig. 1 in zwei unterschiedlichen Ausführungsformen in vergrößertem Maßstab,

Fig. 4 eine Anordnung eines Wellendichtrings und

Fig. 5 eine Anordnung eines Gehäusedichtrings.

Gemäß Fig. 1 ist auf der Welle 1 mittels einer Schraube 2 das Gleitringgehäuse 3 festgesetzt. Darin enthalten ist die Hauptfeder 4, die über einen Stützring 5 auf die Sekundärdichtung 6 einwirkt, die dem Gleitring 7 zugeordnet ist, der auf den Gegenring 8 einwirkt, der im nicht dargestellten Gehäuse mittels des O-Rings 9 festgelegt und abgedichtet ist.

Gemäß Fig. 2 wendet der Stützring 5 der Sekundärdichtung 6 eine hohlkonische Stützfläche 10 zu, deren Konuswinkel (Winkel zwischen Konusmantellinie und Achsrichtung) etwa 45° beträgt und der entsprechend der gewünschten Radialkraft an der Dichtung variiert werden kann. Da die Sekundärdichtung im dargestellten Fall auf die Umfangsfläche einer Welle wirkt und daher eine nach innen gerichtete Radialkraft erzeugt werden muß, ist die Stützfläche 10 hohlkonisch. Entsprechend umgekehrt ist die Anordnung im Falle einer auf eine Gehäusebohrung gerichteten Sekundärdichtung.

Die Sekundärdichtung besteht aus einem Dichtring 11 und einem Spreizring 12. Der Dichtring 11 weist einen radial verlaufenden Schenkel 13 auf, der auf die radiale Stirnfläche 14 des Gleittrings 8 in axialer Richtung einwirkt, und einen axialen Schenkel 15 auf, der auf die Umfangsfläche der Welle 1 in radialer Richtung einwirkt. Eine Ausdehnung im Gleitring ist im Gegensatz

35 34 842

5

zu bekannten Gleitring-Sekundärdichtungen nicht erforderlich, so daß die Festigkeit des Gleitrings nicht beeinträchtigt wird.

Die Dichtringschenkel 13, 15 besitzen nach bekannten Gesichtspunkten zweckmäßig gestaltete Dichtflächen, die in den dargestellten Beispielen im Längsschnitt gezahnt sind. Ihre einander zugewendeten Rückflächen 18, 19 bilden Keilflächen, die den Spreizring 12 einschließen, wobei ihre Winkel zueinander bzw. zur Achsrichtung das Übersetzungsverhältnis bestimmen, das für die Größe der Radialkraft 20 maßgebend ist, das bei der gegebenen geometrischen Anordnung aus der Axialkraft 21 abgeleitet wird und die Dichtvorspannung des Schenkels 15 bestimmt. Im dargestellten Beispiel schließen die Keilflächen 18, 19 miteinander einen unter 90° liegenden Winkel ein, wobei die Winkelhalbierende etwa lotrecht zur Konusfläche 10 verläuft. Zwar ist eine solche Anordnung zweckmäßig; jedoch können auch durchaus andere Winkelverhältnisse gewählt werden. Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform schließen die Konusfläche 10 und die Keilfläche 19 jeweils entgegengesetzt gleiche Winkel mit der Axialrichtung ein, während die Keilfläche 18 in Axialrichtung verläuft, also den Keilwinkel Null hat.

Auf eine etwaige Verformung des Spreizrings 12 kommt es in diesem Zusammenhang nicht an, weil die für das Übersetzungsverhältnis maßgebenden Keilwinkel von den Flächen 10, 18 und 19 bestimmt sind.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 stimmt mit demjenigen gemäß Fig. 2 mit Ausnahme der im folgenden geschilderten Merkmale überein.

Mittels eines axialen Ansatzes 16 ist der Dichtring 11 in einer kleinen Ausdrehung 17 des Gleitrings 8 fixiert, wobei die Größe dieser Ausdrehung so gering ist, daß sie die Festigkeit des Gleitrings nicht wesentlich beeinträchtigt.

Der Spreizring 22 ist durch die in Pfeilrichtung 23 von dem Konusring 5 auf ihn ausgeübte Kraft in seiner Längsschnittgestalt derart verformbar, daß er sich in Richtung dieser Kraft zusammendrücken läßt und sich quer dazu aufweitet, wie dies übertrieben strichpunktiert bei 24 angedeutet ist. Die einander zugewendete Rückflächen der Dichtringschenkel 13, 15 sind taschenartig entsprechend der Gestalt des Spreizrings 22 geformt, wie dies bei Dichtungen zur Aufnahme von Vorspannfedern an sich bekannt ist. Sie können daher der erwähnten Spreizbewegung des Spreizrings 22 nicht ausweichen, so daß diese zur Bildung der Dichtkraft auf die Dichtringschenkel übertragen wird. Da die mit dem Spreizring 22 zusammenwirkenden Oberflächen 25, 26 außerdem auch als Keilflächen im Sinne des Beispiels Fig. 1 mit variablem Keilwinkel aufgefaßt werden können, findet eine Radialkraftbildung auch nach dem Keilprinzip statt.

Fig. 4 zeigt die Anwendung der Erfindung bei einer Wellendichtringanordnung. In einer Ausdrehung 30 des Gehäuses 31 ist die aus dem Dichtring 11, dem Spreizring 12 und dem Stützring 5 bestehende Dichtringanordnung mittels eines Sprengtrings 32 festgelegt, wobei der Abstand zwischen dem Sprengtring 32 und der Stirnfläche 33 der Ausdrehung 30 so bemessen ist, daß der als Feder wirkende Spreizring 12 ein wenig komprimiert wird. Dadurch wird die axial wirkende Dichtfläche des radialen Schenkels 13 gegen die zugehörige Gegendichtfläche 34 des Gehäuses gepreßt. Gleichzeitig wird durch die oben erläuterte geometrische Anordnung auch eine radiale Kraftkomponente zur Anpressung des Schenkels 15 an der Oberfläche der Welle 1 erzeugt.

6

In dem Stützring 5 ist eine flache Eindrehung 35 vorgesehen, in die sich ein Teil des Umfangs des Spreizrings 12 legt. Die Kehle 35 ist mit Riefen versehen, die zwischen die einzelnen Bindungen des als Schraubenfeder ausgebildeten Spreizring 12 greifen, so daß ein hinreichender Reibschluß zur Fixierung der Dichtungsringanordnung gegenüber dem Gehäuse 31 zustande kommt.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist eine der Fig. 4 ähnliche Ausführung als Gehäusedichtringanordnung dargestellt, d. h., die Dichtringanordnung läuft mit der Welle 1 um, auf der der Stützring 5 mittels der Schraube 36 festgesetzt ist. Der Dichtringschenkel 15 bildet an der Welle eine statische Dichtfläche, während der Schenkel 13 an der Gegendichtfläche 34 eine dynamische Dichtung bildet. Die Stützfläche 10 des Stützrings 5, die in diesem Falle ohne Auskehlung ausgebildet ist, kann in der gleichen Weise gerieft sein, wie dies im Zusammenhang mit Fig. 4 beschrieben wurde.

Die erfindungsgemäße Dichtung kann weitgehend frei von Spalten ausgeführt werden, insbesondere wenn die in den dargestellten Ausführungsbeispielen vorgesehenen Riefen in der Dichtfläche weggelassen werden. Sie eignet sich daher auch besonders für Anwendungszwecke in der Nahrungsmittel- und pharmazeutischen Technik.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

ZEICHNUNGEN BLATT 2

Nummer: 35 34 842
 Int. Cl.⁴: F 16 J 15/32
 Veröffentlichungstag: 3. September 1987

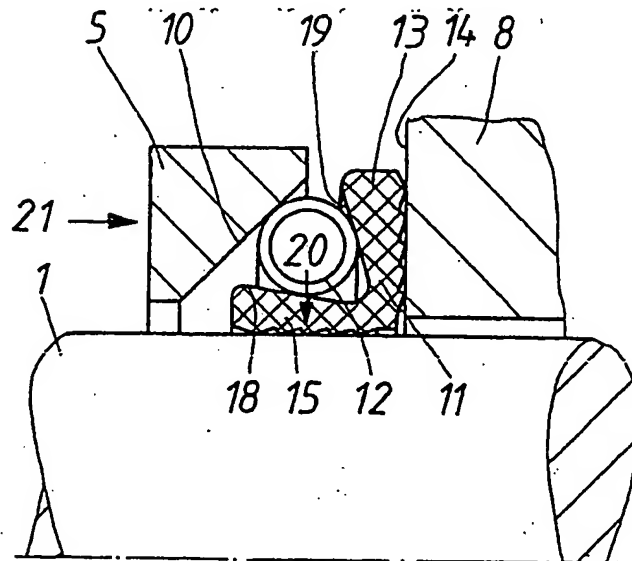


Fig. 2

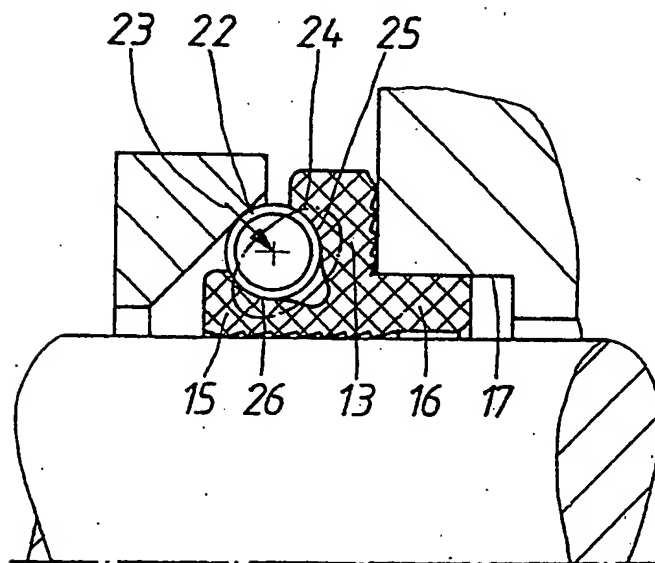


Fig. 3

ZEICHNUNGEN BLATT 3

Nummer:

35 34 842

Int. Cl. 4:

F 16 J 15/32

Veröffentlichungstag: 3. September 1987

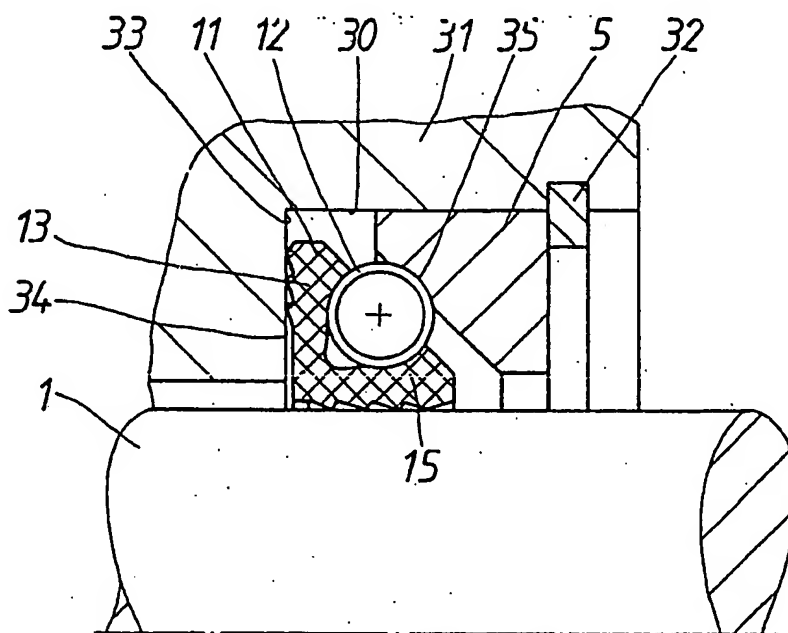


Fig.4

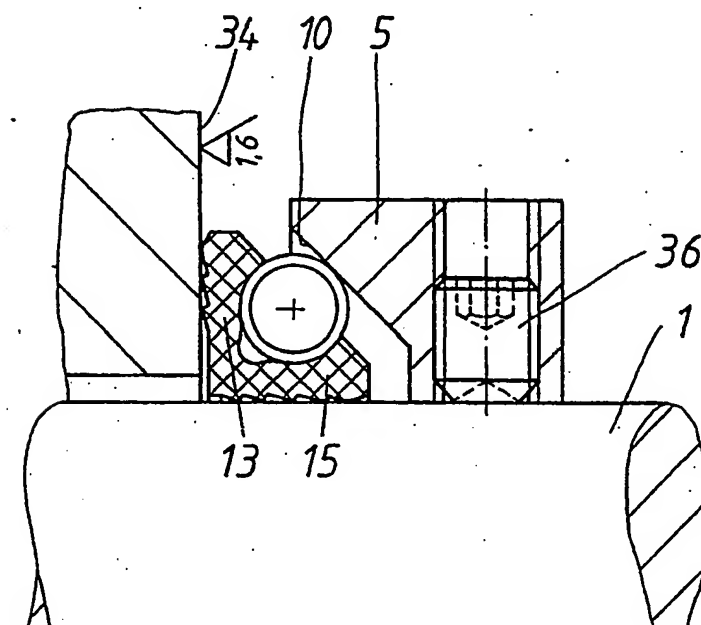


Fig.5